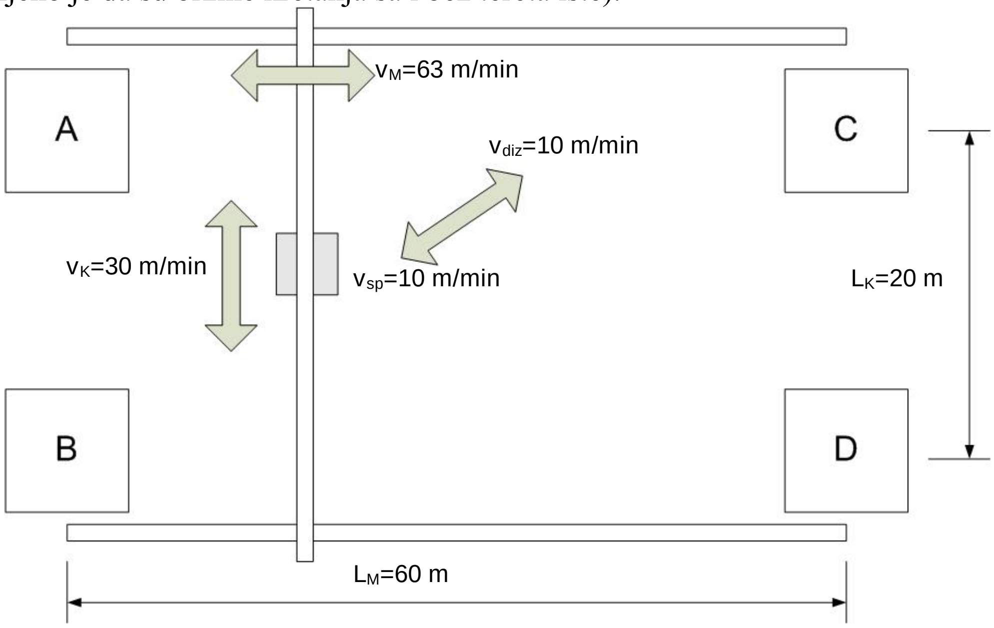
MOSNA DIZALICA

Zadatak 1 Mosna dizalica realizuje pretovarni zadatak koji se sastoji u transportu koilsa iz zona A i B u zone C i D. Vremena odlaganja tereta iznose 30s. Visina dizanja i spuštanja tereta je 4m (pretpostavljeno je da su brzine kretanja sa i bez tereta iste).



a) Odrediti vreme pretovara 100 koilsa iz zone A u zone C i D. Pri transportu robe iz zone A u zonu D razmotriti slučajeve kretanja tereta kao funkciju brzina mosta i kolica nezavisno, i kao funkciju rezultujuće brzine.

b) Odrediti pretovarni kapacitet (koilsa/h) mosne dizalice ukoliko se koilsi iz zone A u 30% slučajeva transportuju u zonu C, a u 70% slučajeva u zonu D, a koilsi iz zone B ravnomerno u zone C i D. Pretovarni proces realizuje se na način da se koilsi naizmenično zahvataju iz zona A i B.

REŠENJE

a) Kao kod svih sredstava cikličnog dejstva i ovde je u prvom koraku potrebno definisati parcijalna vremena pretovarnog ciklusa:

- t_1 – vreme zahvatanja koilsa, t_1=30s
- t_2 – vreme podizanja koilsa na visinu H, $t_2 = \frac{H}{v_{diz}}$
- t_3 – vreme premeštanja mosta od pozicije zahvatanja tereta do linije odlaganja tereta, $t_3 = \frac{L_M}{v_M}$
- t_4 – vreme vožnje kolica do pozicije odlaganja tereta, $t_4 = \frac{L_K}{v_K}$
- t_5 – vreme spuštanja koilsa na istovarnu poziciju, $t_5 = \frac{H}{v_{sp}}$
- t_6 – vreme odlaganja koilsa, t_6=30s
- t_7 – vreme podizanja prazne zahvatne neprave na visinu H, $t_7 = \frac{H}{v_{diz}}$
- t_8 – vreme premeštanja mosta od pozicije istovara do linije zahvata tereta, $t_8 = \frac{L_M}{v_M}$
- t_9 – vreme vožnje kolica dopozicije zahvatanja tereta, $t_9 = \frac{L_K}{v_K}$
- t_{10} – spuštanje zahvatne naprave do pozicije zahvatanja tereta, $t_{10} = \frac{H}{v_{sp}}$

Ukoliko se razmatra dužina ciklusa pri transportu koilsa iz zone A u zonu C (T_{AC}) vremena t_4 i t_9 se isključuju iz analize, pa je

$$T_{AC} = \varphi \cdot (t_1 + t_2 + t_3 + t_5 + t_6 + t_7 + t_8 + t_{10}) =$$

$$= 0.85 \cdot (0.5\min + \frac{4m}{10 \, m/\min} + \frac{60m}{63 \, m/\min} + \frac{4m}{10 \, m/\min} + 0.5\min + \frac{4m}{10 \, m/\min} + \frac{60m}{63 \, m/\min} + \frac{4m}{10 \, m/\min}) = 3.83\min$$

pri čemu je za koeficijent dvojnih operacija(φ) usvojeno $\varphi = 0.85$

Na osnovu T_{AC} proizilazi da je vreme pretovara 100 koilsa

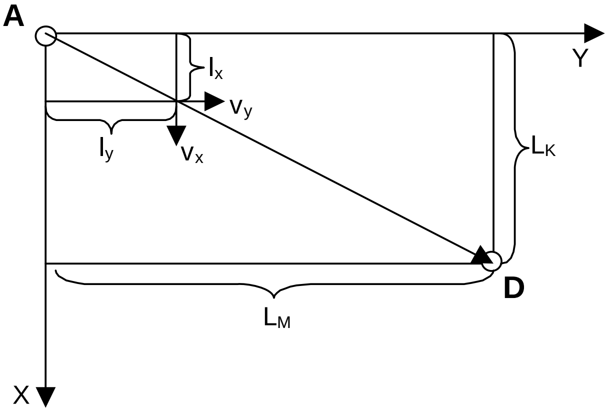
$T_{AC}^{100} = 100 \cdot T_{AC} \cong 383\min = 6h23\min$

Ukoliko se razmatra dužina ciklusa pri transportu koilsa iz zone A u zonu D (T_{AD}) nezavisnim kretanjem mosta i kolica, tada je

$$T_{AD} = \varphi \cdot \sum_{i=1}^{10} t_i = T_{AC} + \varphi \cdot (t_4 + t_9) = 3.83\min + 0.85 \cdot (\frac{20m}{30 \, m/\min} + \frac{20m}{30 \, m/\min}) = 4.96\min$$

$T_{AD}^{100} = 100 \cdot T_{AD} \cong 496\min = 8h16\min$

Ako se za transport koilsa iz zone A u zonu D koristi mogućnost kretanja tereta rezultujućom brzinom, tada se struktura vremena ciklusa T_{AD}^{R} menja u odnosu na prethodno definisanu:



- $t_1^R = t_1$
- $t_2^R = t_2$
- $t_3^R =$ vreme vožnje koilsa od zone A do zone D koje je posledica rezultujućeg kretanja
- $t_4^R = t_5$
- $t_5^R = t_6$
- $t_6^R = t_7$
- $t_7^R = t_3^R$
- $t_8^R = t_{10}$

Pri rezultujućem kretanju tereta cilj je da se izjednače vremena koja su potrebna za kretanje mosta i za kretanje kolica do mesta istovara (utovara), tj. mora da je zadovoljeno $t_K = t_M$, odnosno $\frac{L_K}{v_x} = \frac{L_M}{v_y}$, pri čemu su v_x i v_y, brzine kojima se kreću kolica i most, respektivno, kako bi bio zadovoljen uslov istovremenog dolaska na mesto istovara (utovara). Naravno, cilj je da vreme transporta bude što manje, što rezultuje sledećim vrednostima za brzine kretanja kolica (v_x) i mosta (v_y)

$$v_x = \begin{cases} v_K; & \frac{L_K}{v_K} \geq \frac{L_M}{v_M}, tj. t_K \geq t_M \\ v_M \cdot \frac{L_K}{L_M}; & \frac{L_K}{v_K} < \frac{L_M}{v_M}, tj. t_K < t_M \end{cases} \quad \text{i} \quad v_y = \begin{cases} v_M; & \frac{L_M}{v_M} \geq \frac{L_K}{v_K}, tj. t_M \geq t_K \\ v_K \cdot \frac{L_M}{L_K}; & \frac{L_M}{v_M} < \frac{L_K}{v_K}, tj. t_M < t_K \end{cases}$$

Treba, napomenuti da se isti rezultat dobija ako se pretpostavi da se i kolica i most kreću maksimalnim mogućim brzinama, a za vreme kretanja se uzme veće od vremena potrebna za savlađivanje definisanih rastojanja.

U ovom primeru je $\frac{L_M}{v_M} > \frac{L_K}{v_K}$, tj. $0.952\min > 0.666\min$, pa su brzine kretanja kolica (v_x) i mosta (v_y)

$$v_x = v_M \cdot \frac{L_K}{L_M} = 63 \, m/\min \cdot \frac{20m}{60m} = 21 \, m/\min$$

$$v_y = v_M = 63 \, m/\min$$

Odavde je

$$t_3^R = \frac{L_K}{v_x} = \frac{L_M}{v_y} = 0.952\min = 57.14s$$

Kao što je rečeno ranije, isti rezultat se dobija ako se uzme $\max\left(\frac{L_K}{v_K}; \frac{L_M}{v_M}\right) = \max(0.952; 0.666) = 0.952\min$

Dužina ciklusa T_{AD}^{R} iznosi

$$T_{AD}^{R} = \varphi \cdot \sum_{i=1}^{8} t_i^R = 0.85 \cdot (0.5\,\text{min} + \frac{4m}{10\,{}^{m}/_{\text{min}}} + 0.952\,\text{min} + \frac{4m}{10\,{}^{m}/_{\text{min}}} + 0.5\,\text{min} + \frac{4m}{10\,{}^{m}/_{\text{min}}} + 0.952\,\text{min} + \frac{4m}{10\,{}^{m}/_{\text{min}}})$$

$$T_{AD}^{R} = 0.85 \cdot 4.504\,\text{min} = 3.83\,\text{min}$$

$$T_{AD}^{R-100} = 100 \cdot T_{AD}^{R} = 383\,\text{min} = 6\text{h}23\,\text{min}$$

Očigledno, smanjenje ciklusa iznosi cca 23%, iako je u ovom slučaju diskutabilna vrednost koeficijenata φ, s obzirom da su u proračun dvojne operacije jednim delom već uključene.

b)Pretovarni kapaciteti mosne dizalice za odgovarajuća vremena cuklusa iznose

$$Q_{AC} = \frac{60}{T_{AC}} = \frac{60}{3.83\,\text{min}} = 15.67\,{}^{\text{koilsa}}/_{\text{h}}$$

$$Q_{AD}^{R} = \frac{60}{T_{AD}^{R}} = \frac{60}{3.83\,\text{min}} = 15.67\,{}^{\text{koilsa}}/_{\text{h}}$$

$$Q_{BC} = Q_{AD}^{R} = 15.67\,{}^{\text{koilsa}}/_{\text{h}}$$

$$Q_{BD} = Q_{AC} = 15.67\,{}^{\text{koilsa}}/_{\text{h}}$$

S obzirom na učešće pojedinih dužina ciklusa pretovarni kapacitet dizalice Q_{MD} iznosi

$$Q_{MD} = \frac{0.3 \cdot Q_{AC} + 0.7 \cdot Q_{AD}^{R} + 0.5 \cdot Q_{BC} + 0.5 \cdot Q_{BD}}{2} = 15.67\,{}^{\text{koilsa}}/_{\text{h}}$$